

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-20313

(43)公開日 平成6年(1994)1月28日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 11/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 9075-5D

審査請求 未請求 請求項の数4(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-173597  
(22)出願日 平成4年(1992)7月1日

(71)出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
(72)発明者 難波 義幸  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(72)発明者 三原 基伸  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内  
(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

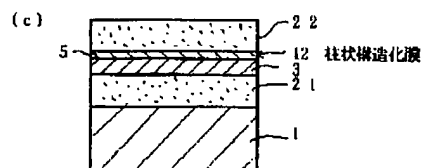
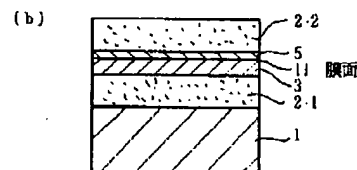
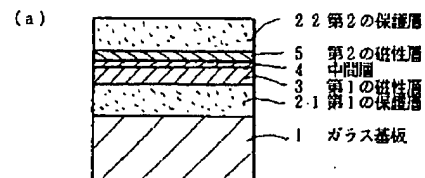
(54)【発明の名称】 光磁気記録媒体

(57)【要約】

【目的】 オーバーライトが可能な光磁気記録媒体に関し、磁性層同士の交換結合力が制御可能な光磁気記録媒体を目的とする。

【構成】 垂直磁気異方性を有する第1の磁性層3と第2の磁性層5とを積層させて該磁性層同士を交換結合させた光磁気記録媒体に於いて、前記第1の磁性層3と第2の磁性層5の間に柱状構造化させた磁性層を介在させて中間層4として設けたことで構成する。

本発明の光磁気記録媒体の実施例を示す断面図



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 垂直磁気異方性を有する第1の磁性層(3)と第2の磁性層(5)とを積層させて該磁性層同士を交換結合させた光磁気記録媒体に於いて、前記第1の磁性層(3)と第2の磁性層(5)の間に柱状構造化させた磁性層を介在させて中間層(4)として設けたことを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項2】 請求項1記載の中間層(4)の厚さを、厚さの薄い方の磁性層の厚さと等しいか、或いは薄く保つようにしたことを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項3】 垂直磁気異方性を有する第1の磁性層(3)と第2の磁性層(5)とを積層させて該磁性層同士を交換結合させた光磁気記録媒体に於いて、前記積層して隣接する第1の磁性層(3)と第2の磁性層(5)の膜面(11)に於いて、少なくとも一方の膜面(11)の構造を、柱状構造化したことを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項4】 垂直磁気異方性を有する第1の磁性層(3)と第2の磁性層(5)とを積層させて該磁性層同士を交換結合させた光磁気記録媒体に於いて、前記第1の磁性層(3)、或いは第2の磁性層(5)のうちの少なくとも一方の磁性層の膜構造を柱状構造化したことを特徴とする光磁気記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はレーザ光を用いて情報の記録、再生を行う光磁気記録媒体に関する。近年、電子計算機の外部記録媒体として、光磁気ディスクが注目されている。光磁気ディスクは、レーザ光を用いて光磁気記録媒体上にサブミクロンオーダの記録ビットを作ることにより、これ迄の外部記録媒体であるフロッピーディスクや、ハードディスクと比較して、格段に記録容量を増大させることが可能となり、今後の発展が益々期待されている。

## 【0002】

【従来の技術】光ディスクは3.5インチのディスクの片面で、約128メガバイトの記憶容量を有している。3.5インチのフロッピーディスク1枚の記憶容量が約1メガバイトであり、光ディスク1枚でフロッピーディスク128枚分の記憶容量を持つことができる。

【0003】このように、光ディスクは記録密度の非常に高い可換記録媒体である。然し、ハードディスクと比較した場合、記憶容量では有利であるが、データ転送速度で見るとハードディスクは約3メガバイト/secに対し、光磁気ディスクは約640メガバイト/secである。

【0004】これは、光磁気ディスクは現在オーバーライトを行っておらず、記録を行う場合、予め消去しておく必要があり、その消去に要する分だけ、転送速度が遅くなっている。

【0005】オーバーライトが行える光磁気記録媒体と

2

しては、媒体構成を2層化し、更に初期化磁石を用いることにより、オーバーライトが行えるようにした例として、特開昭62-175948号がある。

【0006】この方法はキュリー温度と保磁力の関係が、図4の曲線aに示すような関係を有する記録層と、キュリー温度と保磁力の関係が、図4の曲線bに示す補助層のように、互いにキュリー点と保磁力の温度に対する勾配の異なる曲線を有する補助層と記録層の二層の光磁気記録媒体を用いる。

10 【0007】そして曲線aに示すように、室温 $T_R$ で記録層の保磁力 $H_{c1}$ は、曲線bに示す補助層の保磁力 $H_{c2}$ より大で、該記録層のキュリー温度 $T_{c1}$ は補助層のキュリー温度 $T_{c2}$ より低い光磁気記録媒体を用いている。

【0008】そして記録に先立って補助層の磁気モーメントの向きを一方に揃えておき、記録しようとする信号に対応して記録層のキュリー温度 $T_{c1}$ 以上で、かつ補助層の磁化反転の生じない温度に加熱する第1の加熱状態と、該第1の加熱状態よりも加熱温度が高く、補助層の磁化を反転させるのに充分な第2の加熱状態とで、記録層と補助層の光磁気記録媒体を、レーザ光の照射で加熱した後、各々の加熱状態から冷却することで2値情報を記録している。そしてこの方法は記録の際に用いる記録磁石の他に、補助層の磁気モーメントの向きを一方に揃えるための初期化磁石が設置されている。

【0009】ところでこのような方法では、記録用磁石の他に大きい初期化用磁石が必要であり、そのため光磁気記録装置が大規模に成る欠点があり、光磁気記録装置の小型化を図る上で大きい障害となっている。

30 【0010】更に光磁気記録媒体を二層構造以上に多層構造として成層し、初期化磁石を不要としたものとして、第13回日本応用磁気学会学術講演会講演番号23aC-4で開示されたものがある。

【0011】上記した二層膜、或いは二層膜以上の多層膜が積層された光磁気記録媒体は、該光磁気記録媒体同士の間働く交換結合力を利用してオーバーライトを行っており、的確にオーバーライトを行うためには、交換結合力の制御が非常に重要となる。

40 【0012】通常、垂直磁気異方性を有する第1の磁性層と、垂直磁気異方性を有する第2の磁性層を直接スワッチ法を用いて連続して成層した場合、該隣接する磁性層同士の間働く交換結合力が強すぎてオーバーライトが不可能となる場合が多い。

## 【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記した事項に鑑みて成されたもので、多層構造に積層した光磁気記録媒体同士の間働く交換結合力を制御可能にした光磁気記録媒体の提供を目的とする。

## 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の光磁気記録媒体は、請求項1に示すように垂直磁気異方性を有する第1

の磁性層と、第2の磁性層とを積層させて該磁性層同士を交換結合させた光磁気記録媒体に於いて、前記第1の磁性層と第2の磁性層の間に柱状構造化させた磁性層を介在させて中間層として設けたことを特徴とする。

【0015】また請求項2に示すように、前記中間層の厚さを、厚さの薄い側の磁性層の厚さと等しい厚さとするか、或いは薄く保つようにしたことを特徴とする。また請求項3に示すように、前記積層して隣接する第1の磁性層と第2の磁性層の境界面に於いて、少なくとも一方の磁性層の境界面の層構造を、柱状構造化したことを特徴とする。

【0016】また請求項4に示すように、前記積層する第1の磁性層、或いは第2の磁性層のうちの少なくとも一方の磁性層の層構造を柱状構造化したことを特徴とするものである。

【0017】

【作用】オーバーライトが可能のように、垂直磁気異方性を有して積層する磁性層の間に、柱状構造化した磁性層より成る中間層を設けるか、該積層する磁性層の隣接する面の内、少なくとも片方の面を柱状構造化するか、或いは隣接する磁性層の少なくとも片方の磁性層を柱状構造化する。

【0018】上記した柱状構造化された磁性層は、特願平2-150293号に示したように、成長する成膜面に対して垂直方向に軸を有する微細な柱状体(コラム)構造を呈した結晶が集合して形成されており、この柱状体構造同士が接触していない間隙が形成され、この柱状化膜は走査型電子顕微鏡により観察される。

【0019】そしてこの特願平2-150293号には、柱状構造膜を非柱状構造膜で挟んだ光磁気記録媒体の構成を開示しているが、この場合は上記した柱状構造膜が熱伝導が悪いので、レーザ光で照射された磁性層の熱の移動を防いで、形成される光磁気記録媒体の感度を向上させるのを目的としており、本願のようにオーバーライト可能な光磁気記録媒体を対象として居らず、また柱状構造膜の厚さについても言及していない。

【0020】そしてこの磁性層の柱状化の度合いが大に成ると、該磁性層の界面磁壁エネルギーが小さく成って交換結合力が弱くなり、また柱状構造化した中間層の厚さが増大すると、該中間層の磁性層の界面磁壁エネルギーが低下して交換結合力が弱くなる。

【0021】そのため、この中間層の柱状化度を制御す

ることで、或いは柱状構造化した中間層の厚さを制御することで、中間層を挟んだ磁性層同士の交換結合力を制御することが可能となる。

【0022】そして上記磁性層が柱状化される度合いは、アルゴンガスのスパッタガス圧によって変化し、スパッタガス圧が大きい程、柱状化度が進行するので、形成される磁性層の界面磁壁エネルギーが小さくなり、中間層をスパッタ法で成膜する際にスパッタガス圧を制御して磁性層の柱状化する度合いを制御する。

【0023】例えば、隣接する磁性層同士の間に中間層を挿入する場合に付いて述べる。非柱状構造膜より柱状構造膜へと、膜構造が変化するにつれて、磁性層のヒステリシスループの角形比が悪くなり、面内磁化成分が現れる。

【0024】また垂直磁気異方性定数 $K_u$ も小さくなり、交換結合力を弱くする方向となる。従って、柱状化の度合いが大きく、またその柱状化された膜厚が厚い程、交換結合力が弱くなる。なお、交換結合力を制御する中間層として、柱状構造膜を用いる場合、記録感度の悪化が懸念されるが、柱状構造膜は第38回応用物理学関係連合講演会講演番号31pR-13に於いて開示したように、非柱状構造膜と比較して密度が小さく、緻密に結晶化していないで、熱伝導率が小さいため、レーザ光の照射の熱の移動が少なく、中間層を設けて磁性層全体の厚さが厚くなっても、記録感度は影響されない。

【0025】

【実施例】本発明の光磁気記録媒体の第1実施例を図1(a)に示す。図1(a)に示すように、レーザ光案内溝付きのガラス基板1上に順次厚さが90nmのTb-SiO<sub>2</sub>よりなる第1の保護層2-1と、60nmの厚さのテルビウム-ジスプロシウム-鉄-コバルト(Tb<sub>5</sub>Dy<sub>23</sub>Fe<sub>32</sub>Co<sub>40</sub>)よりなる第1の磁性層3と、柱状構造化された10nmの厚さのテルビウム-鉄-コバルト(Tb<sub>21</sub>Fe<sub>49</sub>Co<sub>30</sub>)よりなる中間層4と、30nmの厚さのテルビウム-鉄-コバルト(Tb<sub>13</sub>Fe<sub>77</sub>Co<sub>6</sub>)よりなる第2の磁性層5と、90nmのTb-SiO<sub>2</sub>よりなる第2の保護層2-2とがマグネトロンスパッタ法で成層されている。

【0026】このような各々の保護層、第1と第2の磁性層、中間層の成膜条件を表1に示す。

【0027】

【表1】

5	成膜用Arガスのガス圧 (Pa)	スパッタ電力 (KW)	6
第1と第2の保護層 Tb-SiO <sub>2</sub>	0.2	0.8	
第1の磁性層 Tb <sub>5</sub> Dy <sub>23</sub> Fe <sub>32</sub> Co <sub>40</sub>	0.2	1.0	
柱状構造中間層 Tb <sub>21</sub> Fe <sub>49</sub> Co <sub>30</sub>	1.0	1.0	
第2の磁性層 Tb <sub>18</sub> Fe <sub>77</sub> Co <sub>5</sub>	0.2	1.0	

【0028】上記した柱状構造化された磁性層は、特願平2-150293号に示したように、成長する成膜面に対して垂直方向に軸を有する微細な柱状体(コラム)構造を呈した結晶が集合して形成されており、この柱状体構造同士が接触していない間隙が形成され、この柱状化膜は走査型電子顕微鏡により観察される。

【0029】そしてこの中間層の界面磁壁エネルギーの大きさと、スパッタガスに用いるアルゴンガスのガス圧力の関係を図2に示す。図2に示すように、スパッタガスのアルゴンガスの圧力が增加する程、界面磁壁エネルギーは低下する傾向にあり、このことは、スパッタガスの圧力を増加させる程、柱状化構造化の度合いが進行し、そのため、界面磁壁エネルギーが低下することが判る。

【0030】また柱状構造化された本発明の中間層の厚さと、界面磁壁エネルギーの関係を図3に示す。図3に示すように、中間層の膜厚が厚くなる程、界面磁壁エネルギーは低下する傾向にあり、柱状構造化された中間層の厚さが40nm以上になると、界面磁壁エネルギーは殆ど零になり、第1の磁性層と第2の磁性層との交換結合ができなくなる。

【0031】従って、第1実施例に示したように中間層として用いる柱状構造化膜の厚さは10nm程度が良いが、交換結合をする複数の磁性層の中で、薄い方の磁性層の厚さより薄く保つことが望ましい。

【0032】このように交換結合力は、中間層の厚さ

\*や、該中間層の成膜条件によって異なるので、最適な交換結合力を得るための中間層の厚さを所定の厚さに制御して、かつ中間層を形成する際のスパッタガスのArガスのガス圧を適当な値に調整してスパッタすると、交換結合力が所定の値に制御されたオーバーライト可能な光磁気記録媒体が得られる。

20 【0033】例えば、上記した図1(a)の構成に於いて、表1に示した条件で成膜した光磁気記録媒体を用い、該光磁気記録媒体を9m/secの速度で回転させ、オーバーライト条件として旧情報の書き込み周波数を2.2MHz、オーバーライトの書き込み周波数を5.8MHzとし、高レベルのレーザパワーを8mW、低レベルのレーザパワーを2mWの条件でオーバーライト後のC/Nの値を測定したところ47dBの値が得られた。

【0034】また、本発明の他の実施例として図1(b)に示すように第1の磁性層3と第2の磁性層5との間の隣接する膜面11で、第1の磁性層3側の膜面か、或いは第2の磁性層5側の膜面11の何れかを、前記第1の磁性層3と第2の磁性層5とを連続してスパッタ法で成膜する場合に、該スパッタガスのArガスのガス圧力を調節してスパッタし、柱状化構造膜としても良い。

【0035】このような本実施例の各々の保護層、第1と第2の磁性層、中間層の成膜条件を表2に示す。

【0036】

\* 【表2】

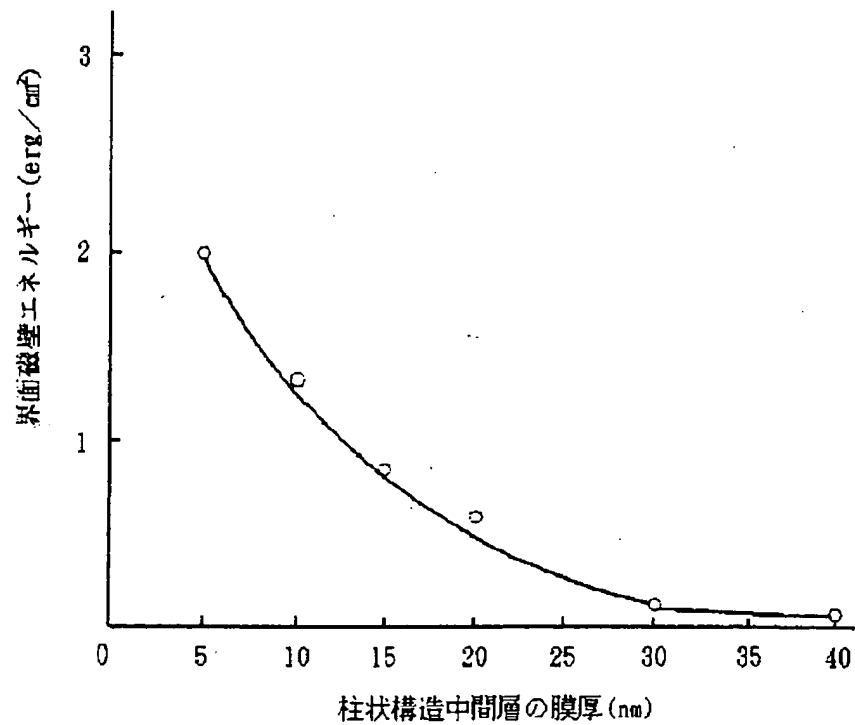
	成膜用Arガスのガス圧 (Pa)	スパッタ電力 (KW)
第1と第2の保護層 Tb-SiO <sub>2</sub>	0.2	0.8
第1の磁性層 Tb <sub>5</sub> Dy <sub>23</sub> Fe <sub>32</sub> Co <sub>40</sub>	0.2	1.0
第2の磁性層 Tb <sub>18</sub> Fe <sub>77</sub> Co <sub>5</sub>	1.0 ~ 0.2	1.0



本発明の光磁気記録媒体の実施例を示す断面図

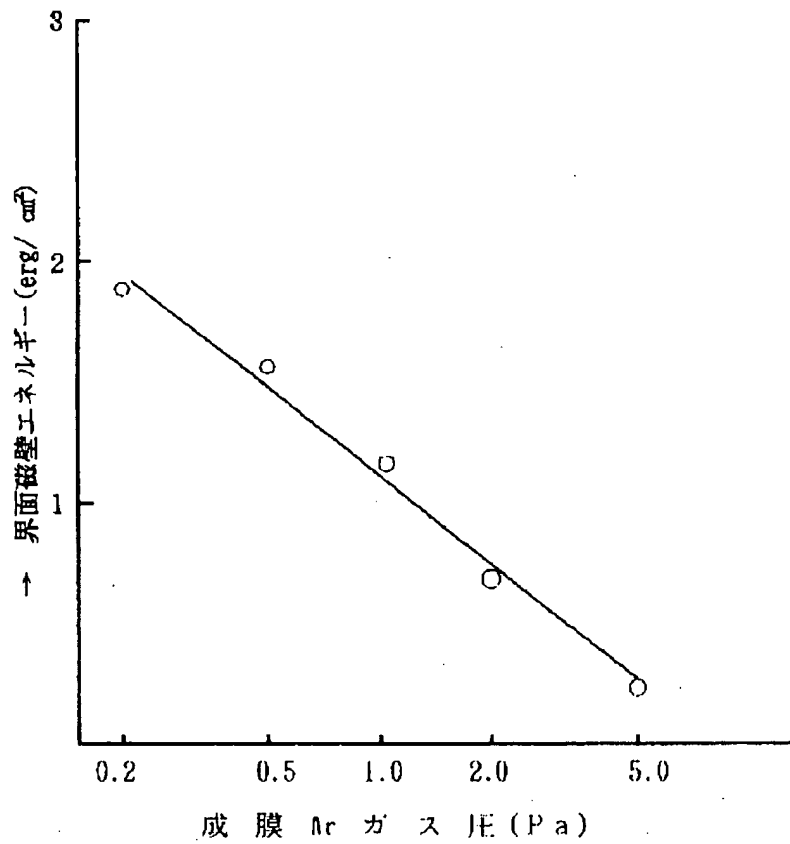


柱状構造中間層の膜厚と界面磁壁エネルギーの関係図



【図2】

スパッタガス圧と界面磁壁エネルギーの関係図



【図4】

従来のオーバーライト可能な光磁気記録媒体の特性図

